

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО НПО «Интротест»

_____ **В. И. Мироненко**

« __ » _____ **2007 г.**

ГЕНЕРАТОР АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

«Интропульс»

Руководство по эксплуатации

42 7606.018.00.000 РЭ

Ультразвуковая технология предотвращения образования накипи позволяет обеспечить безнакипный режим работы теплообменных агрегатов в течение длительного времени, не требует вмешательства в их работу или изменения их конструкции, не требует расходных материалов, экологически чиста и потребляет незначительное количество электроэнергии.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на генератор акустических колебаний «Интропульс» (в дальнейшем – генератор «Интропульс») и предназначено для изучения принципа действия, устройства и работы, а также способов монтажа, обслуживания и ремонта генератора при его эксплуатации.

К эксплуатации и техническому обслуживанию генератора «Интропульс» допускаются лица, имеющие квалификацию и опыт работы с измерительными приборами, изучившие настоящее руководство.

В соответствии со схемным решением генератор «Интропульс» является многоканальным многорежимным и имеет ряд модификаций, («Интропульс-2», «Интропульс-3», «Интропульс-4», и «Интропульс-6»), отличающиеся количеством каналов.

Модификация «Интропульс-2» имеет два независимых канала генерации акустических колебаний с независимой регулировкой частоты излучения.

Содержание

	Стр.
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав изделия	3
1.4 Устройство и принцип работы	4
1.5 Маркировка и пломбирование	5
1.6 Упаковка	5
2 Использование по назначению	5
2.1 Эксплуатационные ограничения	5
2.2 Подготовка изделия к использованию	6
2.3 Использование изделия	6
2.4 Действия в экстремальных условиях	6
3 Техническое обслуживание	7
3.1 Общие указания	7
3.2 Меры безопасности	7
3.3 Порядок технического обслуживания изделия	7
3.4 Проверка работоспособности изделия	8
3.5 Консервация (расконсервация, переконсервация)	8
4 Текущий ремонт	8
5 Хранение	9
6 Транспортирование	9
7 Утилизация	9
Приложения:	
Приложение А. Внешний вид изделия и его составных частей	11
Приложение Б. Указания по монтажу и наладке изделия и его составных частей	11

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Генератор акустических колебаний «Интропульс» предназначен для формирования акустических колебаний стабильной частоты, выдаваемых в виде периодически следующих пакетов импульсов, нормированных по амплитуде и частоте следования.

1.1.2 Генератор «Интропульс» применяется в качестве противонакипной установки для очистки и предупреждения отложений накипи на теплопередающих поверхностях труб теплообменных аппаратов посредством возбуждения в трубах интенсивных акустических импульсов. Область применения – паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности, теплообменные агрегаты, бойлеры, выпарные установки и т.д.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики генератора «Интропульс» приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
1. Напряжение питания, В	220 ± 22
2. Частота питающего напряжения, Гц	50 ± 1
3. Потребляемая мощность, не более, Вт	300
4. Акустическая импульсная мощность, Вт	600
4. Частота акустических колебаний, кГц	22,0
5. Частота следования пакетов акустических импульсов, Гц	16 - 50
6. Амплитуда импульсов в пакете, не менее, В	150
7. Длительность пакетов импульсов, мс	3 - 15
8. Габаритные размеры блока электронного:	
– длина, не более, мм	350
– ширина, не более, мм	300
– высота, не более, мм	150
9. Габаритные размеры излучателя:	
– длина, не более, мм	350
– диаметр, не более, мм	65
10. Масса:	
– блока электронного, не более, кг	6,0
– излучателя (1 шт.), не более, кг	3,0

1.3 Состав изделия

1.3.1 Генератор «Интропульс» состоит электронного блока и акустических излучателей. Комплектность поставки генератора в зависимости от модификации приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество	Примечания
1. Блок электронный	1 шт.	
2. Излучатель акустический	2 шт.	«Интропульс-2»
	3 шт.	«Интропульс-3»
	4 шт.	«Интропульс-4»

	5 шт.	«Интропульс-5»
	6 шт.	«Интропульс-6»
3. Паспорт	1 экз.	
4. Руководство по эксплуатации	1 экз.	

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1. Принцип воздействия.

Ультразвуковая технология воздействует на образование и оседание накипи несколькими различными механизмами. При озвучивании воды ультразвуком достаточной интенсивности происходит разрушение, раскалывание образующихся в нагреваемой воде кристаллов солей жесткости. Появление в воде большого количества зародышей кристаллов приводит к более интенсивной кристаллизации солей в толще нагреваемой воды, росту и последующему разрушению под действием ультразвука кристаллов солей. Следующим механизмом воздействия ультразвуковой технологии на образование накипи служит возбуждение высокочастотных колебаний на поверхности теплообмена. Распространяясь по всей поверхности теплообменного оборудования, ультразвуковые колебания препятствуют формированию на нем накипных отложений, замедляя осаждение образующихся кристаллов солей. За счет различной механической жесткости металла и слоя накипных отложений изгибные колебания теплообменной поверхности разрушают так же сформированный слой накипи. Это разрушение сопровождается отслоением и откалыванием кусочков накипи. Размеры этих кусочков зависят от толщины слоя накипи и увеличиваются с ее ростом. При значительной толщине слоя образованной ранее накипи относительно диаметра водопроводящих каналов существует опасность их засорения и закупорки. Поэтому одним из основных требований успешного применения ультразвуковой технологии является предварительная очистка теплообменных поверхностей от сформированного слоя накипных отложений до установки ультразвуковых устройств.

Противонакипная установка «Интропульс» состоит из генератора и магнитоотрицательных преобразователей. Конструктивно генератор выполнен в виде настенного блока, соединенного кабелями с преобразователями. Внутри корпуса размещаются: блок питания, формирователи импульсов необходимой частоты, интегральные регуляторы мощности излучения, блоки индикации мощности и блоки выходных усилителей на базе мощных IGBT транзисторов.

На передней панели электронного блока размещены выключатели сетевого питания, регуляторы и индикаторы мощности выходного сигнала, регуляторы настройки частоты излучателей и предохранители («СЕТЬ», «КАНАЛ 1», «КАНАЛ 2»). В нижней части корпуса расположены кабельные вводы для подключения питания 220 В и излучателей

При установке на объекте магнитоотрицательные преобразователи крепятся на входном и выходном барабанах посредством сварки или резьбового соединения.

1.4.2 Принцип действия генератора «Интропульс» основан на возбуждении при помощи магнитоотрицательных акустических излучателей пакетов импульсов заданной частоты, следующих с заданной периодичностью. Сформированные импульсы через концентраторы акустических колебаний передаются на металлические конструкции теплообменного агрегата, что приводит к разрушению ранее возникшего слоя накипи и предотвращению новых отложений.

Для контроля эффективности передачи акустических колебаний предусмотрены индикаторы ультразвуковых колебаний «Интропульс», не входящих в комплект поставки генераторов акустических колебаний.

При использовании установки на неочищенном от накипи теплообменном агрегате необходимо в течение 15-ти суток контролировать работу котла и осуществлять ежедневную продувку, т.к. в этот период идет интенсивное отслаивание накипи.

При работе теплоагрегата с противонакипной установкой необходима обязательная периодическая продувка внутренних полостей теплообменника. Частота продувки определяется жесткостью питающей котел воды и режимом эксплуатации котельной установки, но не реже одного раза в 2 месяца.

1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На корпусе блока электронного закреплена табличка, содержащая:

- наименование изделия, модификация;
- наименование предприятия-изготовителя;
- номинальное рабочее напряжение питания и частоту питающего напряжения;
- заводской номер и дату выпуска изделия.

1.5.2 После регулировки генератора «Интропульс» производится пломбирование потенциометров, задающих частоту акустических колебаний. Пломбирование производится путем фиксации положений движков потенциометров лаком или нитроэмалью. Корпус электронного блока генератора «Интропульс» пломбированию не подлежит.

1.6 Упаковка

1.6.1 Составные части генератора «Интропульс» при поставке потребителю упаковываются в транспортную тару – коробку из гофрированного картона по ГОСТ 7376-89.

1.6.4 Транспортная маркировка (манипуляционные знаки, основные и дополнительные надписи), наносится на транспортную тару в соответствии с ГОСТ 14192-96.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации генератора «Интропульс» должны соблюдаться условия в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Наименование параметра, характеристики	Допустимое Значение	Примечания
1 Напряжение питания, В: – минимальное; – максимальное.	198 242	
2 Частота питающего напряжения, Гц: – минимальная; – максимальная.	49 51	
3 Температура окружающего воздуха, °С: – минимальная; – максимальная.	минус 30 плюс 45	
4 Относительная влажность воздуха при t=35 °С, не более, %	80	

2.1.2 Не допускается наличие в окружающем воздухе агрессивной и (или) токопроводящей пыли, а также паров агрессивных жидкостей или едких газов. 2.1.3 Не допускается попадание воды в электронный блок и акустические излучатели генератора.

2.1.4 В качестве акустической нагрузки акустических излучателей следует использовать металлоконструкции котлов и других теплообменных агрегатов. Держать излучатели во включенном состоянии без подсоединения акустической нагрузки не рекомендуется.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Перед использованием генератора «Интропульс» по назначению предварительной подготовки (настройка, регулировка и т.п.) не требуется. В случае, если генератор перед применением транспортировался в условиях, отличающихся от нормальных, его после распаковки необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 4 часов.

2.2.2 Монтаж генератора «Интропульс» и его составных частей на объекте воздействия производится в соответствии с указаниями Приложения Б к настоящему руководству.

2.2.3 При монтаже необходимо руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Защитные бронерукава соединительных кабелей акустических излучателей необходимо заземлить с помощью гибкого медного провода сечением не менее 2,5 мм².

2.2.4 После монтажа генератора и его составных частей на объекте воздействия необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений корпусов электронного блока и акустических излучателей, защитных бронерукавов и изоляции соединительных кабелей.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Перед подключением генератора «Интропульс» к сети питающего напряжения проверить правильность установки акустических излучателей и положение автоматического выключателя «Сеть» электронного блока генератора. Излучатели должны быть надежно закреплены в установочных узлах, автоматический выключатель «Сеть» должен находиться в положении «Откл.».

2.3.2 Подключить вилку питания генератора к розетке сети питающего напряжения ≈ 220 В, запустить генератор в работу переключением автоматического выключателя «Сеть» в положение «Вкл.». При этом должен зажегаться цифровой индикатор и послышаться характерный звук от работающих акустических излучателей.

2.3.3 Регулировками «Настройка частоты» добиться максимальной интенсивности акустических колебаний на излучателях (данная операция производится при установке изделия и контролируется поставщиком в процессе эксплуатации).

2.3.4. Установка мощности излучения «Интропульс» производится в зависимости от режима работы устройства:

В режиме удаления накипи показания индикатора мощности должны находиться в пределах 6 – 9, в режим предупреждения накипи - в пределах 1 - 5.

2.3.5 Генератор предназначен для непрерывной работы, отключать его во время работы объекта воздействия не рекомендуется. Каких-либо регулировок и настроек в процессе работы генератора не требуется.

2.3.6 Отключение генератора производится в следующей последовательности: перевести автоматический выключатель электронного блока в положение «Откл.», вынуть вилку питания из розетки.

2.4 Действия в экстремальных условиях

2.4.1 К экстремальным условиям, которые могут возникнуть при эксплуатации генератора «Интропульс», могут быть отнесены отказ в работе генератора или аварийная ситуация, связанная с пробоем электрической изоляции.

2.4.2 В случае пробоя электрической изоляции токоведущих частей генератора на землю или между собой необходимо выключить генератор автоматическим выключателем электронного блока и вынуть вилку питания из розетки. Если возникло возгорание, необхо-

димо принять меры по его устранению с применением первичных средств пожаротушения помещения, в котором находится генератор.

2.4.3 В случае возникновения отказа в работе генератора, необходимо действовать в соответствии с указаниями таблицы 4.

Таблица 4

Проявление неисправности	Вероятная причина возникновения	Метод устранения
1. Не светится цифровой индикатор.	Сработал автомат защиты.	Включить автомат защиты.
2. Не горит цифровой индикатор, излучатели работают.	Неисправна индикация.	Отправить излучатель в ремонт
3. Цифровой индикатор горит, излучатели не работают.	1 Обрыв соединительного кабеля. 2. Перегорел предохранитель. «КАНАЛ 1» («КАНАЛ 2») 3 Неисправен излучатель.	1 Устранить обрыв 2 Заменить предохранитель 3 Отправить излучатель в ремонт

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 При эксплуатации генератор «Интропульс» и его составные части подлежат периодическому техническому обслуживанию, включающему текущее ТО, текущий ремонт (ТР) и капитальный ремонт (КР).

3.1.2 Периодичность проведения текущего ТО – один раз в три месяца, текущего ремонта – один раз в два года. Капитальный ремонт производится один раз в шесть лет вместо очередного текущего ремонта.

3.1.3 К проведению текущего технического обслуживания генератора «Интропульс» и его составных частей допускаются лица электротехнического персонала, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении работ по техническому обслуживанию генератора «Интропульс» необходимо соблюдать требования РД 153-34.0-03.150-00 (Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М 016-2001) и других инструкций и правил по охране труда, действующих на предприятии.

3.2.2 Не допускается проведение работ по техническому обслуживанию генератора и его составных частей на действующем объекте воздействия.

3.2.3 При проведении работ по техническому обслуживанию питание генератора должно быть отключено, перед открыванием корпуса электронного блока необходимо вынуть вилку питания генератора из розетки.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Порядок выполнения и содержание работ по периодическому техническому обслуживанию генератора «Интропульс» и его составных частей приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операции ТО	Периодичность проведения	Содержание операции	Инструмент, принадлежности
1 Внешний осмотр	1 раз в неделю	Проверяется внешний вид, отсутствие механических повреждений корпуса, целостность изоляции соединительных кабелей.	Производится визуально
2 Очистка от пыли	1 раз в месяц	Производится очистка от пыли и грязи корпусов электронного блока, излучателей, датчиков детонации.	Щетка-сметка, хлопчатобумажная ветошь
3 Измерение сопротивления изоляции	1 раз в год	Измеряется сопротивление изоляции между жилами сетевого кабеля питания электронного блока, а также между отключенными от блока и замкнутыми между собой накоротко концами соединительного кабеля и корпусом акустического излучателя.	Мегаомметр, рабочее напряжение 500 В.

3.3.2 Порядок выполнения и содержание работ по текущему ремонту генератора «Интропульс» и его составных частей приведены в разделе 4 настоящего РЭ.

3.4 Проверка работоспособности изделия

3.4.1 Проверка работоспособности генератора «Интропульс» производится в следующей последовательности:

- проверить правильность установки акустических излучателей на объекте воздействия, надежность затяжки резьбовых крепежных соединений, визуально проверить надежность сварных соединений крепежных кронштейнов;
- визуально проверить отсутствие механических повреждений корпусов электронного блока, акустических излучателей и датчиков детонации, целостность изоляции соединительных кабелей;
- включить вилку сетевого шнура питания электронного блока в розетку ~220 В, 50 Гц;
- автоматический выключатель «Сеть» электронного блока перевести в положение «Вкл.», при этом должен зажечься цифровой индикатор на лицевой панели электронного блока и должен послышаться звук от работающих акустических излучателей;
- для отключения генератора перевести автоматический выключатель «Сеть» в положение «Откл.» и вынуть вилку сетевого шнура питания электронного блока из розетки.

3.5 Консервация (расконсервация, переконсервация)

3.6.1 Генератор «Интропульс» и его составные части консервации (расконсервации, переконсервации) в процессе эксплуатации и (или) хранения не подлежат.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие указания

4.1.1 Текущий ремонт при эксплуатации генератора «Интропульс» и его составных частей проводится не реже одного раза в два года.

4.1.2 К проведению текущего ремонта допускаются лица электротехнического персонала, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

4.1.3 При проведении текущего ремонта производятся следующие работы:

- ревизия магнитопроводов акустических излучателей;
- проверка надежности крепления концентраторов к магнитопроводам акустических излучателей.

4.1.4 При проведении ревизии магнитопроводов излучатели необходимо вскрыть, визуально проверить состояние магнитопроводов. Между пластинами из электротехнической стали, из которой собраны магнитопроводы, не должно быть зазоров, пластины должны быть плотно прижаты друг к другу и не должны болтаться. При необходимости произвести стяжку пластин магнитопровода.

4.1.5 Проверка надежности крепления концентратора излучателя к магнитопроводу производится визуально. Магнитопровод должен быть надежно припаян к концентратору, поверхности магнитопровода и концентратора в месте спайки не должны иметь следов коррозии, пайка не должна иметь трещин и отслоений. При необходимости произвести пропайку места соединения концентратора и магнитопровода.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении работ по текущему ремонту генератора «Интропульс» необходимо соблюдать требования РД 153-34.0-03.150-00 (Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М 016-2001) и других инструкций и правил по охране труда, действующих на предприятии.

4.2.2 Не допускается проведение любых работ по текущему ремонту без снятия генератора с объекта воздействия.

4.2.3 При проведении ремонтных работ питание генератора должно быть отключено, перед открыванием корпуса электронного блока необходимо вынуть вилку питания генератора из розетки.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Изделие должно храниться в упаковке предприятия-изготовителя в складских помещениях при температуре не ниже плюс 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % в положении, указанном предупредительными знаками и надписями.

5.2 В воздухе помещения для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию.

5.3 Расстояние от изделия до отопительных устройств в помещении для хранения должно быть не менее 0,5 м.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Изделия в упаковке транспортируются в любом крытом транспортном средстве, за исключением негерметичных отсеков самолетов, в соответствии с правилами и нормами, действующими на каждом виде транспорта.

6.2 Условия транспортирования изделий в части воздействия климатических факторов – температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 45 °С.

6.3 После транспортирования при отрицательных температурах изделие после распаковывания перед проверкой должно быть выдержано в нормальных климатических условиях не менее 12 ч.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Генератор «Интропульс» не содержит в своем составе комплектующих, веществ и материалов, опасных для жизни или вредных для здоровья людей и окружающей среды.

7.2 Специальных методов для проведения утилизации генератора «Интропульс» после завершения его срока службы не предусматривается. При необходимости утилизацию производит предприятие-пользователь по своему усмотрению.

Приложение А
к 42 7606.018.00.000 РЭ
(справочное)

Внешний вид генератора «Интропульс» и его составных частей



Рисунок А.1 – Генератор «Интропульс». Внешний вид блока электронного



Рисунок А.2 – Генератор «Интропульс». Внешний вид излучателя акустического

Приложение Б
к 42 7606.018.00.000 РЭ
(рекомендуемое)

Указания по монтажу и наладке изделия и его составных частей

1 Монтаж блока электронного

1.1 Блок электронный имеет исполнение для наружного щитового монтажа. Блок электронный устанавливаются в пожаровзрывобезопасных помещениях, обеспечивающих рабочие условия эксплуатации блока в соответствии 1.2.6 ТУ.

1.2 Расстояние от блока электронного до акустических излучателей (по кабелю) должно быть не более 20 м.

2 Монтаж излучателей акустических

2.1 Акустические излучатели устанавливаются на объекте воздействия при помощи специального волновода из стали марки Ст3.

2.2 Волновод приваривается к конструкции объекта электродуговой сваркой с использованием электродов марки УОНИ 13/45, УОНИ 13/55 диаметром 3 мм. Перед привариванием кронштейна место приварки и поверхность вокруг него должны быть зачищены до металлического блеска и обезжирены.

2.3 Волновод крепится перпендикулярно поверхности объекта. Если поверхность объекта в месте крепления волновода не горизонтальна, стойку перед привариванием изогнуть таким образом, чтобы излучатель после установки имел вертикальное положение с отклонением не более $\pm 10^\circ$.

2.4 Излучатель крепится к волноводу посредством резьбового соединения. Перед установкой излучателя для повышения надежности акустического контакта торцевые поверхности концентратора излучателя и стойки кронштейна смазать техническим солидолом по ГОСТ 4366-76 или смазкой ЦИАТИМ-201 по ГОСТ 6267-74. Затяжку крепежной гайки производить при помощи динамометрического ключа с усилием от 22 до 25 Н·м.

3 Проверка работоспособности генератора

4.1 Включить генератор в работу переключением автоматического выключателя питания «СЕТЬ 1» («СЕТЬ 2») на лицевой панели электронного блока, при этом должен появиться характерный звук от работающих акустических излучателей и должны засветиться цифровой индикатор мощности.